

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-082680

(43)Date of publication of application : 26.03.1999

(51)Int.Cl.

F16H 48/20

(21)Application number : 09-246624

(71)Applicant : TOCHIGI FUJI IND CO LTD

(22)Date of filing : 11.09.1997

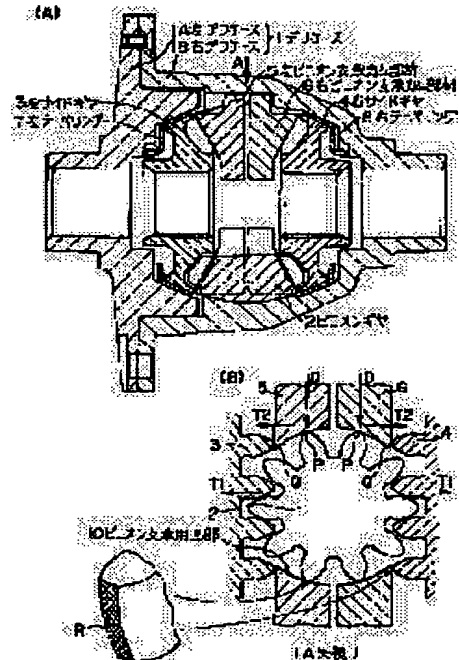
(72)Inventor : YAMAZAKI SHINJI

## (54) DIFFERENTIAL LIMITING DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a differential limiting device capable of being smoothly operated, or of differentiating differential limiting force generated between at the time of driving and coasting.

**SOLUTION:** In this differential limiting device, the rotational force of a differential case 1 is transmitted to side gears 3 and 4 disposed over the rotating shaft of the differential case 1 while torque is being distributed by way of paired pinion gears 2 housed in the differential case 1, pinion movably supporting cam members 5 and 6 having a pinion movably supporting recessed part 10 housing the proper quantities of the respective pinion gears 2, are disposed to the inside of the differential case 1 in such a way as to be freely slid only in one direction, and differential limiting force can be given to the tooth surfaces of the side gears 3 and 4 even by thrusting force caused by driving force in the circumferential direction, which is given to the respective pinion gears 2 by the pinion movably supporting cam members 5 and 6. And a number of grooves R are engraved at least in one surface out of the tooth crests of the pinion gears 2 and the side gears 3 and 4, the pinion movably supporting recessed part 10, and the back faces of the pinion movably supporting cam members 5 and 6.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-82680

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月26日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

F 1 6 H 48/20

識別記号

F I

F 1 6 H 1/44

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-246624

(22) 出願日 平成9年(1997) 9月11日

(71) 出願人 000225050

栃木富士産業株式会社

栃木県栃木市大宮町2388番地

(72) 発明者 山崎 伸司

栃木県栃木市大宮町2388番地 栃木富士産業株式会社内

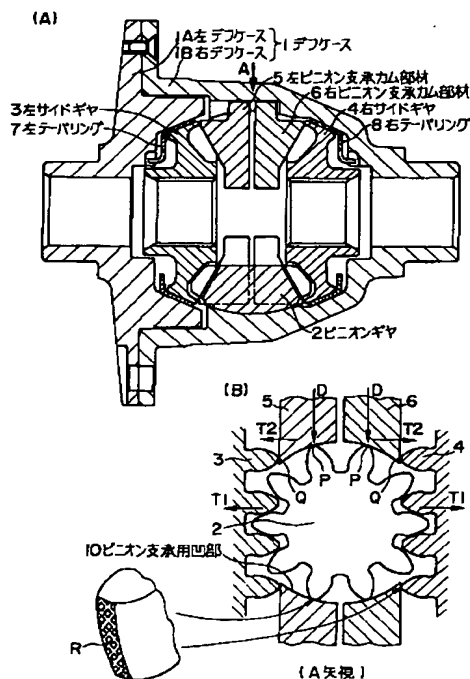
(74) 代理人 弁理士 永嶋 和夫

(54) 【発明の名称】 差動制限装置

(57) 【要約】

【課題】 円滑な動作が可能なあるいはドライブ時とコースト時で発生する差動制限力を異ならせることも可能な差動制限装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 デフケース1の回転駆動力が該デフケース1内に収納された少なくとも一対のピニオンギヤ2を介して前記デフケース1の回転軸上に配置された左右のサイドギヤ3、4にトルク配分して伝達されるとともに、前記各ピニオンギヤ2を過不足無く収納するピニオン支承用凹部10を有するところの左右に分割されたピニオン支承カム部材5、6を前記デフケース1内に軸方向にのみスライド自在に配置し、該ピニオン支承カム部材5、6が前記各ピニオンギヤ2に与える円周方向の駆動力によって生じるスラスト力によってもピニオン支承カム部材5、6の背面が前記サイドギヤ3、4の歯面に差動制限力を与えることができる差動制限装置において、前記ピニオンギヤ2およびサイドギヤ3、4の歯先面と前記ピニオン支承用凹部10およびピニオン支承カム部材5、6背面とのうちの少なくとも一方の表面に多数の溝Rを刻設したことを特徴とするものである。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 デフケースの回転駆動力が該デフケース内に収納された少なくとも一对のピニオンギヤを介して前記デフケースの回転軸上に配置された左右のサイドギヤにトルク配分して伝達されるとともに、前記各ピニオンギヤを過不足無く収納するピニオン支承用凹部を有するところの左右に分割されたピニオン支承カム部材を前記デフケース内に軸方向にのみスライド自在に配置し、該ピニオン支承カム部材が前記各ピニオンギヤに与える円周方向の駆動力によって生じるスラスト力によってもピニオン支承カム部材の背面が前記サイドギヤの歯面に差動制限力を与えることができる差動制限装置において、前記ピニオンギヤおよびサイドギヤの歯先面と前記ピニオン支承用凹部およびピニオン支承カム部材背面とのうちの少なくとも一方の表面に多数の溝を刻設したことを特徴とする差動制限装置。

【請求項2】 デフケースの回転駆動力が該デフケース内に収納された少なくとも一对のピニオンギヤを介して前記デフケースの回転軸上に配置された左右のサイドギヤにトルク配分して伝達されるとともに、前記各ピニオンギヤを過不足無く収納するピニオン支承用凹部を有するところの左右に分割されたピニオン支承カム部材を前記デフケース内に軸方向にのみスライド自在に配置し、該ピニオン支承カム部材が前記各ピニオンギヤに与える円周方向の駆動力によって生じるスラスト力によってもピニオン支承カム部材の背面が前記サイドギヤの歯面に差動制限力を与えることができる差動制限装置において、前記ピニオンギヤとして各歯が曲り歯を採用したことを特徴とする差動制限装置。

【請求項3】 デフケースの回転駆動力が該デフケース内に収納された少なくとも一对のピニオンギヤを介して前記デフケースの回転軸上に配置された左右のサイドギヤにトルク配分して伝達されるとともに、前記各ピニオンギヤを過不足無く収納するピニオン支承用凹部を有するところの左右に分割されたピニオン支承カム部材を前記デフケース内に軸方向にのみスライド自在に配置し、該ピニオン支承カム部材が前記各ピニオンギヤに与える円周方向の駆動力によって生じるスラスト力によってもピニオン支承カム部材の背面が前記サイドギヤの歯面に差動制限力を与えることができる差動制限装置において、前記各ピニオンギヤを過不足無く収納するピニオン支承カム部材のピニオン支承用凹部のドライブ側あるいはコースト側のピニオンギヤ支承面の左右の対向面の一部に切欠を設けたことを特徴とする差動制限装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、ピニオンギヤとサイドギヤとの噛合反力によるスラスト力とピニオンギヤへの駆動反力によるピニオン支承カム部材の背面に生じたスラスト力によって前記サイドギヤの背面に差動制限

力を与えることができるダイレクトトラクション型の差動制限装置に関する。

**【0002】**

【従来の技術】この種のピニオンギヤとサイドギヤとの噛合反力によるスラスト力とピニオンギヤへの駆動反力によるピニオン支承カム部材の背面に生じたスラスト力によって前記サイドギヤの背面に差動制限力を与えることができるダイレクトトラクション型の差動制限装置として、図4に示した特開平9-14394号公報に記載されたものがある。このものは、デフケース21内に一对のピニオンギヤ22およびこれらに軸方向の両側から噛合する左右一对のサイドギヤ23、24等からなる差動歯車装置を収納する際に、図4(A)(B)(C)に示すように、各ピニオンギヤ22、22を過不足無く収納するピニオン支承用凹部30、30(ピニオンギヤ22の歯先面全体で形成されるフェイス面とピニオン支承用凹部30の凹面がほぼ同一の曲面に形成される。)を有するところの左右に分割されたピニオン支承カム部材25、26を前記デフケース21内に軸方向にのみスライド自在に配置し、該ピニオン支承カム部材25、26が前記各ピニオンギヤ22、22に与える円周方向の駆動力によって、各ピニオンギヤ22と左右のサイドギヤ23、24との噛合反力に加えて、ピニオン支承カム部材25、26の背面が前記サイドギヤ23、24の歯面に差動制限力を与えることができるように構成されたものである。

【0003】このような構成の差動制限装置において、デフケース21がエンジンからの駆動系によって回転されると、デフケース21内に軸方向にのみスライド自在に配置されたピニオン支承カム部材25、26の円周方向の回転に伴って、ピニオン支承用凹部30内に収納されたピニオンギヤ22は、デフケースの回転軸上に配置された左右のサイドギヤ23、24にトルク配分して駆動力を伝達し、これら各サイドギヤにスプライン嵌合された左右の駆動軸が回転駆動される。直進時には、ピニオンギヤ22と左右のサイドギヤ23、24との噛合反力により発生するスラスト力によって各サイドギヤ23、24は互いに軸方向に離反し、左右のデフケースの側壁面に圧接する。これによって、ピニオンギヤ22と各サイドギヤ23、24間における相対回転すなわち差動回転を伴うことなく、確実に左右均等に駆動力を伝達する。

【0004】旋回時には、左右の駆動輪間の回転差に応じてピニオンギヤ22と各サイドギヤ23、24間における差動作用によって左右の駆動輪にトルク配分された駆動力を伝える。また、泥濘地等の走行中において路面状態に起因して左右輪間で走行負荷に差が生じた場合には、例えば左駆動輪がスリップして右駆動輪の走行抵抗が大きい場合、ピニオンギヤ22は静止した右サイドギヤ24上を自転しながら公転しようとする。その際、空

転する高速回転側の左駆動輪へはその走行抵抗に応じた駆動力が伝わるだけであるが、ピニオンギヤ22と右サイドギヤ24の噛合反力に加えて、ピニオンギヤ22を駆動する際に該ピニオンギヤ22の歯先面とピニオン支承用凹部30の凹面との間のカム作用によって発生するスラスト力によって、ピニオン支承カム部材25、26の背面が前記サイドギヤ23、24の歯面にスラスト力すなわち差動制限力を与えることになる。したがって、前記右サイドギヤ24への駆動力をより増大させることになる。したがって、片輪スリップ時に、スリップしていない車輪に駆動力が伝達されて悪路での走破性能が確保できるものである。

#### 【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、このようなダイレクトトラクション型の差動制限装置では、ピニオンギヤ22はピニオン支承カム部材25、26のピニオン支承用凹部30内にダイレクトに収納されているので、ピニオンギヤ22の歯先とピニオン支承用凹部30の支承面との間が焼き付き易い他、ピニオンギヤ22の回転時にその歯先が左右のピニオン支承カム部材25、26間の隙間を乗り越える際にガタついて騒音や脈動の発生を生じた。この傾向は、特に歯数の少ない噛合率の小さい歯車を採用した際に著しい。また、ピニオンギヤ22が収納されているピニオン支承用凹部30は、ピニオンギヤ22のフェイス面とほぼ同一の曲面に形成されることもあって、ピニオン支承カム部材25、26によりピニオンギヤ22を駆動する際に該ピニオンギヤ22の歯先面とピニオン支承用凹部30の凹面との間のカム作用により発生するスラスト力すなわち差動制限力はドライブ時にもコースト時にも同一値となることは免れ得ないものであった。

【0006】このため、本発明では、上記従来のダイレクトトラクション型の差動制限装置における課題を解決して、円滑な動作が可能あるいはドライブ時とコースト時で発生する差動制限力を異ならせることも可能な差動制限装置を提供することを目的とする。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明は、デフケースの回転駆動力が該デフケース内に収納された少なくとも一対のピニオンギヤを介して前記デフケースの回転軸上に配置された左右のサイドギヤにトルク配分して伝達されるとともに、前記各ピニオンギヤを過不足無く収納するピニオン支承用凹部を有するところの左右に分割されたピニオン支承カム部材を前記デフケース内に軸方向にのみスライド自在に配置し、該ピニオン支承カム部材が前記各ピニオンギヤに与える円周方向の駆動力によって生じるスラスト力によってもピニオン支承カム部材の背面が前記サイドギヤの歯面に差動制限力を与えることができる差動制限装置において、前記ピニオンギヤおよびサイドギヤの歯先面と前記ピニオン支承用凹部お

よびピニオン支承カム部材背面とのうちの少なくとも一方の表面に多数の溝を刻設したことを特徴とするものである。また第2の発明として、デフケースの回転駆動力が該デフケース内に収納された少なくとも一対のピニオンギヤを介して前記デフケースの回転軸上に配置された左右のサイドギヤにトルク配分して伝達されるとともに、前記各ピニオンギヤを過不足無く収納するピニオン支承用凹部を有するところの左右に分割されたピニオン支承カム部材を前記デフケース内に軸方向にのみスライド自在に配置し、該ピニオン支承カム部材が前記各ピニオンギヤに与える円周方向の駆動力によって生じるスラスト力によってもピニオン支承カム部材の背面が前記サイドギヤの歯面に差動制限力を与えることができる差動制限装置において、前記ピニオンギヤとして各歯が曲り歯を採用したことを特徴とするものである。また第3の発明として、デフケースの回転駆動力が該デフケース内に収納された少なくとも一対のピニオンギヤを介して前記デフケースの回転軸上に配置された左右のサイドギヤにトルク配分して伝達されるとともに、前記各ピニオンギヤを過不足無く収納するピニオン支承用凹部を有するところの左右に分割されたピニオン支承カム部材を前記デフケース内に軸方向にのみスライド自在に配置し、該ピニオン支承カム部材が前記各ピニオンギヤに与える円周方向の駆動力によって生じるスラスト力によってもピニオン支承カム部材の背面が前記サイドギヤの歯面に差動制限力を与えることができる差動制限装置において、前記各ピニオンギヤを過不足無く収納するピニオン支承カム部材のピニオン支承用凹部のドライブ側あるいはコースト側のピニオンギヤ支承面の左右の対向面の一部に切欠を設けたことを特徴とするもので、これらを課題解決のための手段とするものである。

#### 【0008】

【発明の実施の形態】以下本発明の実施の形態を図面に基いて説明する。図1は本発明の差動制限装置の第1実施の形態を示し、図1(A)は全体の断面図、図1(B)は図1(A)のA矢視図である。図1(A)および図1(B)に示すように、本発明のダイレクトトラクション型差動制限装置は、基本的には図4にて説明したものと同様の構成であるが、図1(A)で明確なように、左右のサイドギヤ3、4に加えられるスラスト力によって差動制限力が発生する各サイドギヤ3、4の背面と左右のデフケース1A、1Bとの間の接触面がテーパー状に形成されて、これらサイドギヤとデフケースとの間に耐磨耗性の左右のテーパーリング7、8が配設されたものである。左右のデフケース1A、1Bに分割形成されたデフケース1に回転駆動力が伝達されると、デフケース1内に軸方向にのみスライド自在に配置されて少なくとも一対の(2個以上であってもよい)ピニオンギヤ2を過不足無くピニオン支承用凹部10内に収納するところの左右に分割されたピニオン支承カム部材5、6が

円周方向に回転駆動され(例えばドライブ方向;図1(B)の矢印D方向)、ピニオンギヤ2とサイドギヤ3、4との噛合反力によるスラスト力T1に加えて、ピニオン支承カム部材5、6がピニオンギヤ2に与える円周方向の駆動力によって生じる(図面の点Pにおけるピニオンギヤ2の歯先面とピニオン支承用凹部10の凹面との間のカム作用によって発生する)スラスト力T2によってもピニオン支承カム部材5、6の背面が点Qを介してサイドギヤ3、4に差動制限力を与える。

【0009】本発明の第1実施の形態としての特徴点は、前記ピニオン支承カム部材5、6の円周方向の回転駆動力によってピニオンギヤ2との間でスラスト力を発生させ、これをサイドギヤに伝達する摺接部分となる前記点PおよびQの焼付き等を防止して円滑な動作が可能となるように、前記ピニオンギヤ2および各サイドギヤ3、4の歯先面に多数の溝Rを刻設したものである。この溝Rは例えばローレット加工等を施すことにより形成してもよいが、並列溝等これに限定されない。また、図示しての詳細な説明はしないが、前記多数の溝Rを、ピニオンギヤ2や各サイドギヤ3、4の歯先面側でなく、これらギヤとカム摺接するところの前記ピニオン支承用凹部10の凹面およびピニオン支承カム部材5、6の背面側に形成することもできる。これらのギヤの歯先面に刻設された多数の溝Rの存在によって、溝R内に潤滑油が潤沢に保持されて摺接部分となる点PやQに焼付き等を生じることがなく円滑で長寿命の動作が可能となる。

【0010】図2は本発明の差動制限装置の第2および第3実施の形態を示すものである。本発明の第2実施の形態としての特徴点は、前記ピニオンギヤ2として各歯が曲り歯としてのゼロールギヤを採用した点にある。したがって、本実施の形態によれば、ピニオン支承カム部材5、6のピニオン支承用凹部10内におけるピニオンギヤ2の摺接回転中において、ピニオンギヤ2の歯先面とピニオン支承用凹部10の凹面との間の摺接面が斜めになるためにそれらの間の摺接面積が増大して該摺接面における面圧が減少し、ピニオンギヤ2の歯先面とピニオン支承用凹部10の凹面との間における磨耗を減少させて寿命が増大するばかりか、歯先面がねじれていることにより図面中Lで示したように、ピニオンギヤ2の円周方向に長い接触部を採ることができるので、回転中にピニオンギヤ2の歯先面が左右のピニオン支承カム部材5、6間の隙間を円滑に乗り越えられ、ガタついて騒音や脈動を発生することがない。したがって、特に歯数の少ない噛合率の小さい歯車を採用することも可能になり、設計の自由度が増大する。また、前述の第1実施の形態のもののようにピニオンギヤ2の歯先面に多数の溝Rを刻設すれば、寿命がさらに増大するとともにその動作がさらに円滑となるものである。曲り歯としては所定のねじれ角を有するはす歯を採用すれば、ピニオンギヤ2およびサイドギヤ3、4の回転がさらに円滑になる。

【0011】本発明の第3実施の形態としての特徴点は、前記各ピニオンギヤ2を過不足無く収納するピニオン支承カム部材5、6のピニオン支承用凹部10のドライブ側あるいはコースト側のピニオンギヤ支承面の左右の対向面の一部に切欠5A、6Aを設けた点にある。これによって、例えば、図2の下方からピニオン支承カム部材5、6に回転駆動力が加えられる方向(図面中矢印C)をコースト方向とした場合に、ピニオンギヤ支承面の左右の対向面の一部に切欠5A、6Aを設けることによって、車両のコースト時(後進時)には、ピニオン支承カム部材5、6の回転駆動力がピニオンギヤ2の歯先面に伝達されるのはピニオン支承用凹部10の支承面の傾斜角度が急なE部のみであるために、ピニオンギヤ2の歯先面とピニオン支承用凹部10の凹面との間のカム作用によって発生するスラスト力はドライブ方向側(図面上方からのD方向)よりも大きくすることができ、これによってコースト時における発生差動制限力をドライブ側に比較的して大きくすることが可能となる。必要に応じて、ドライブ側に本実施の形態の技術を採用してもよい。

【0012】図3は本発明の差動制限装置の第4実施の形態を示すものである。本実施の形態のものは、ピニオンギヤ2が前述の各実施の形態のもののようにピニオン支承カム部材5、6のピニオン支承用凹部10内にピニオン軸を有しない浮動状態に収納されるものではなく、ピニオンギヤ2にピニオン軸9を備えるものである。ピニオン軸9には軸の円周の一部を切り落としたカム部9Aが形成され、ピニオン支承カム部材5、6のピニオン支承用凹部10の外周側を覆う部分5B、6B(あるいはデフケース1の回転中心軸側でもよい)のピニオン支承カム部材5、6間に位置する部分にカム溝5C、6Cを設け、図3(B)に示すように、ピニオン支承カム部材5、6とピニオン軸9との間でカム機構を構成させるものである。これによって、ピニオン支承カム部材5、6によるピニオンギヤ2の回転駆動の際に前述の各実施の形態にて説明したスラスト力の他に、ピニオン支承カム部材5、6とピニオン軸9との間で発生するスラスト力T3を与えることができ、さらに強力な差動制限力を得ることができる。

【0013】以上本発明の実施の形態を述べてきたが、本発明の趣旨の範囲内にて、ピニオンギヤの形状(ゼロールギヤ等の歯先のねじれ角度の選定も含む)、個数、歯先面の溝の形態、ピニオン支承カム部材の形状、その切欠の形状、サイドギヤとデフケースとの締結形態等は適宜採用できるものである。

【0014】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、第1の発明によれば、ピニオンギヤおよびサイドギヤの歯先面と前記ピニオン支承用凹部およびピニオン支承カム部材背面とのうちの少なくとも一方の表面に刻設された多数の溝

の存在によって、これらの溝内に潤滑油が潤沢に保持されて摺接部分となる点に焼付き等を生じることがなく円滑で長寿命の動作が可能となる。また第2の発明によれば、ピニオンギヤとして各歯が曲り歯を採用したことによって、ピニオン支承カム部材のピニオン支承用凹部内におけるピニオンギヤの摺接回転中において、ピニオンギヤの歯先面とピニオン支承用凹部の凹面との間の摺接面が斜めになるためにそれらの間の摺接面積が増大して該摺接面における面圧が減少し、ピニオンギヤの歯先面とピニオン支承用凹部の凹面との間における磨耗を減少させて寿命が増大するばかりか、歯先面がねじれていることにより、ピニオンギヤの円周方向に長い接触部を採ることができるので、回転中にピニオンギヤの歯先面が左右のピニオン支承カム部材間の隙間を円滑に乗り越えられ、ガタついて騒音や脈動を発生することがない。特に歯数の少ない噛合率の小さい歯車を採用することも可能になり、設計の自由度が増大する。また第3の発明によれば、ピニオン支承カム部材のピニオン支承用凹部のドライブ側あるいはコースト側のピニオンギヤ支承面の左右の対向面の一部に切欠を設けたことによって、ピニオン支承カム部材の回転駆動力がピニオンギヤの歯先面に伝達されるのはピニオン支承用凹部の支承面の傾斜角度が急な部分のみであるために、ピニオンギヤの歯先面とピニオン支承用凹部の凹面との間のカム作用によって発生するスラスト力を他の方向よりも大きくすることができる。これによってドライブ側あるいはコースト側のいずれかにおける発生差動制限力を大きくすることが可能となる。

【0015】なお、以上3つの発明の構成をすべて備える場合は、ピニオンギヤおよびサイドギヤの歯先面が円滑に摺接作動し、ガタついて騒音や脈動を発生することがなく、しかも、ドライブ側あるいはコースト側のいず

れかにおける発生差動制限力を大きくすることを可能にするためにピニオン支承用凹部の支承面の傾斜角度を急に形成して摺接力が大きくなっても、歯先面の潤滑性能に優れ円滑な摺接特性を備えたピニオンギヤが採用されていることによって、ガタつきや騒音、さらには脈動を発生することなく、寿命がさらに増大するとともにその動作がさらに円滑となるものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の差動制限装置の第1実施の形態を示し、図1(A)は全体の断面図、図1(B)は図1(A)のA矢視図である。

【図2】本発明の差動制限装置の第2および第3実施の形態を示すものである。

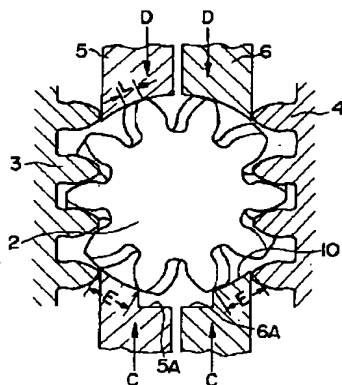
【図3】本発明の差動制限装置の第4実施の形態を示すものである。

【図4】従来のダイレクトトラクション型差動制限装置の全体図である。

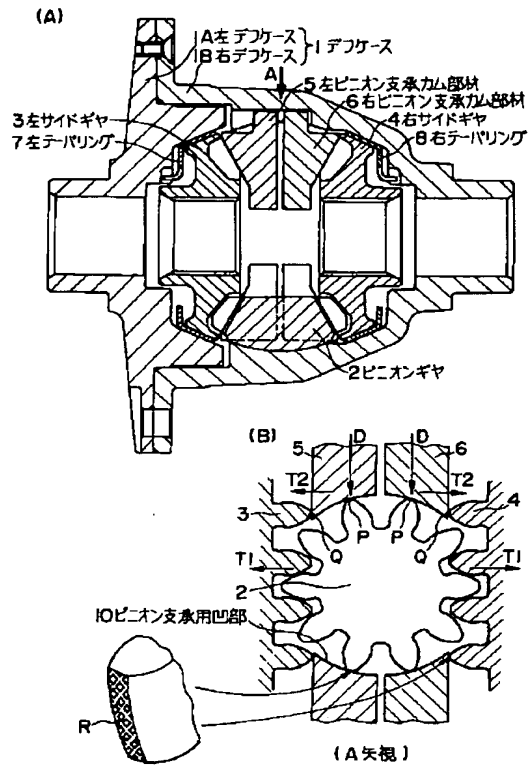
#### 【符号の説明】

- |    |             |
|----|-------------|
| 1  | デフケース       |
| 1A | 左デフケース      |
| 1B | 右デフケース      |
| 2  | ピニオンギヤ      |
| 3  | 左サイドギヤ      |
| 4  | 右サイドギヤ      |
| 5  | 左ピニオン支承カム部材 |
| 5A | 切欠          |
| 6  | 右ピニオン支承カム部材 |
| 6A | 切欠          |
| 7  | 左テーパリング     |
| 8  | 右テーパリング     |
| 9  | ピニオン軸       |
| 10 | ピニオン支承用凹部   |

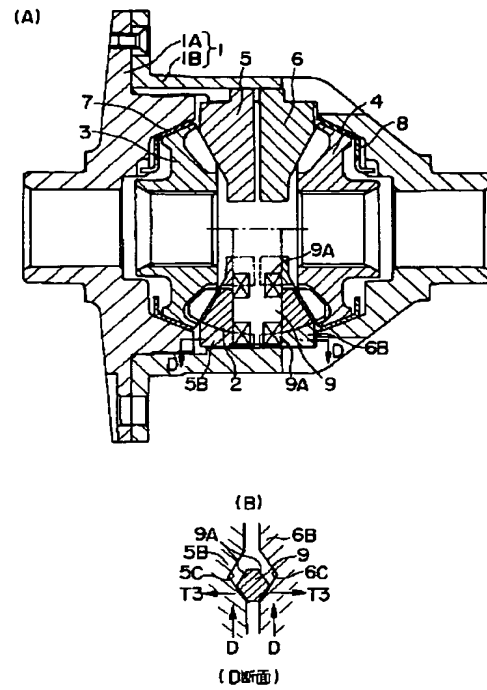
【図2】



【図1】



【図3】



【図4】

